

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-237955

(43)Date of publication of application : 09.09.1997

(51)Int.Cl.

H05K 3/20  
H01G 4/12  
H01P 1/205  
H01P 11/00  
// H05K 3/22

(21)Application number : 08-354347

(71)Applicant : FUJI ELELCTROCHEM CO LTD

(22)Date of filing : 19.12.1996

(72)Inventor : MIZUNO KENJI

NAKAMURA NOBUAKI

SUZUKI YASUO

KOJIMA NOBORU

NOYORI YOSHINARI

(30)Priority

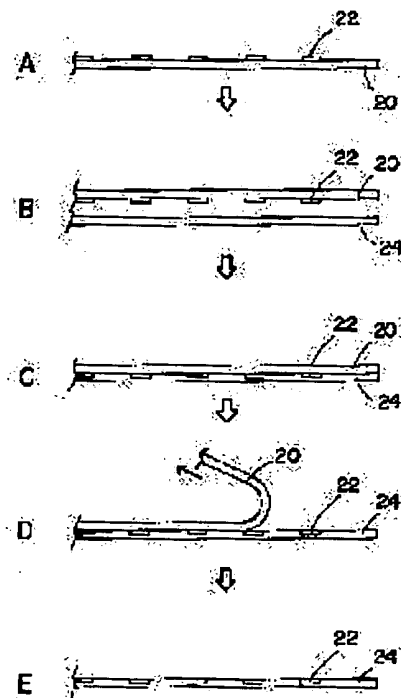
Priority number : 07353261 Priority date : 28.12.1995 Priority country : JP

## (54) FORMATION OF CONDUCTOR FILM PATTERN IN LAMINATED PART

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to form a thick conductor layer pattern on a ceramic green sheet with accuracy, to bury the thick conductor pattern in the green sheet without causing sheet attack, and to prevent a gap form being produced during laminate press bonding.

SOLUTION: A thick (5-60 $\mu$ m) conductor film pattern 22 is printed on a film 20. The printed film 20 is laid on a ceramic green sheet 24, and is pressed to transfer the conductor film pattern 22 to the ceramic green sheet 24 in such a manner that the conductor film pattern 22 is totally or partially buried in the ceramic green sheet 24. Then the film 20 sticking to the green sheet is stripped off, and the conductor film pattern 22 is thereby formed on the ceramic green sheet 24. The ceramic green sheet 24 may be heated to an appropriate temperature during pressing. Transferability is further enhanced by coating the conductor film pattern print face of the film 20 with a mold releasing agent in advance.



[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-237955

(43) 公開日 平成9年(1997)9月9日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/20		7511-4E	H 0 5 K 3/20	C
H 0 1 G 4/12	3 6 4		H 0 1 G 4/12	3 6 4
H 0 1 P 1/205			H 0 1 P 1/205	A
11/00			11/00	K
// H 0 5 K 3/22		7511-4E	H 0 5 K 3/22	B
審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 9 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-354347

(22) 出願日 平成8年(1996)12月19日

(31) 優先権主張番号 特願平7-353261

(32) 優先日 平7(1995)12月28日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000237721

富士電気化学株式会社

東京都港区新橋5丁目36番11号

(72) 発明者 水野 賢司

東京都港区新橋5丁目36番11号 富士電気  
化学株式会社内

(72) 発明者 中村 伸明

東京都港区新橋5丁目36番11号 富士電気  
化学株式会社内

(72) 発明者 鈴木 靖生

東京都港区新橋5丁目36番11号 富士電気  
化学株式会社内

(74) 代理人 弁理士 茂見 穂

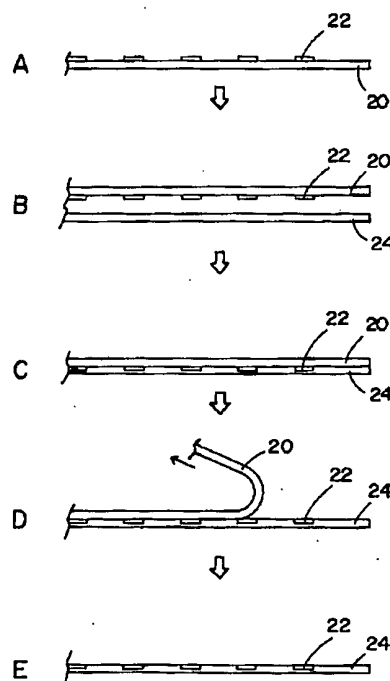
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層部品の導体膜パターン形成方法

(57) 【要約】

【課題】 セラミックグリーンシートに厚い導体層パターンを正確に形成でき、その際にシートアタックが生じず、且つ厚い導体層パターンをグリーンシート内に埋設できるようにして、積層圧着時に隙間が生じないようにする。

【解決手段】 フィルム20上に厚い(5~60 $\mu$ m)導体膜パターン22を印刷し、その印刷したフィルムとセラミックグリーンシート24とを重ね合わせてプレスすることにより、前記導体膜パターンをセラミックグリーンシートに完全に、もしくは部分的に埋め込むように転写し、次いで付着しているフィルムを剥がすことでセラミックグリーンシートに導体膜パターンを形成する。プレスする際にセラミックグリーンシートを適当な温度に加熱してもよい。またフィルムの導体膜パターン印刷面に予め離型剤をコーティングしておくこと転写性はより一層良好になる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 積層部品の製造に使用するセラミックグリーンシートに導体膜パターンを形成する方法において、

フィルム上に厚い導体膜のパターンを印刷し、その印刷したフィルムとセラミックグリーンシートとを重ね合わせてプレスすることにより前記導体膜パターンをセラミックグリーンシートに埋め込むように転写し、次いで付着しているフィルムを剥がすことを特徴とする積層部品の導体膜パターン形成方法。

【請求項2】 積層部品の製造に使用するセラミックグリーンシートに導体膜パターンを形成する方法において、

フィルム上に厚い導体膜のパターンを印刷し、その印刷したフィルムを、導体膜パターンがセラミックグリーンシートに接するようにセラミックグリーンシートと重ね合わせると共に、そのフィルムの非印刷面側に軟質シートを配してプレスすることにより、前記導体膜パターンをセラミックグリーンシートに、該導体膜パターンの厚みの一部が埋め込まれるように転写し、次いで付着しているフィルムを剥がすことを特徴とする積層部品の導体膜パターン形成方法。

【請求項3】 軟質シートもセラミックグリーンシートである請求項2記載の積層部品の導体膜パターン形成方法。

【請求項4】 プレス時にセラミックグリーンシートを加熱する請求項1乃至3記載の積層部品の導体膜パターン形成方法。

【請求項5】 フィルムの導体膜パターン印刷面に予め離型剤をコーティングしておき、その上に導体膜のパターンを印刷する請求項1乃至4記載の積層部品の導体膜パターン形成方法。

【請求項6】 厚さ数十～百数十 $\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルム上に、銀系の導体ペーストを用いて厚さ5～60 $\mu\text{m}$ の導体膜パターンをスクリーン印刷法により印刷して加熱乾燥し、その印刷乾燥したフィルムと厚さ数十～百数十 $\mu\text{m}$ のチタン酸バリウム系誘電体セラミックグリーンシートとを重ね合わせて室温～80 $^{\circ}\text{C}$ の温度で且つ数百 $\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧力でプレスする請求項1乃至5記載の積層部品の導体膜パターン形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、積層部品の製造に使用するセラミックグリーンシートに導体膜パターンを形成する方法に関するものである。更に詳しく述べると本発明は、フィルム上に印刷した厚い導体膜パターンをセラミックグリーンシートに加圧転写することにより、セラミックグリーンシートに導体膜パターンを形成する方法に関するものである。この技術は、特に限定されるものではないが、例えばマイクロ波帯で用いる各種の移

動体通信機器等に組み込む表面実装型の積層誘電体フィルタの製造等に有用である。

## 【0002】

【従来の技術】電子機器の小型化に伴って、それに組み込む電子部品も一層の小型化が要求されており、表面実装が可能な各種の積層チップ部品が開発されている。これは、多数のセラミックグリーンシート（未焼成シート）を所定の順序で積層して圧着一体化した後、得られた積層ブロックを切断して一個一個のチップに分離し焼成する工程を経ることによって製造している。

【0003】例えば誘電体フィルタにおいても一部で積層構造が採用されている。その製造には、多数の誘電体グリーンシートを積層し、積層時それらの内部に挟まれるように表面に多数の共振器内導体パターンを縦横に規則的に配列形成した誘電体グリーンシートを組み入れ、一方の最外層に外面アースパターンを有する誘電体グリーンシートを、他方の最外層に外面アースパターン及び入出力電極パターンを有する誘電体グリーンシートを、それぞれ配置して圧着一体化し、縦横に切断して一個一個の誘電体チップに分離し、チップ側面に必要な導体材料を付着して焼成する方法などが採用されている。

【0004】このような積層部品の製造に際しては、セラミックグリーンシートに所定の導体膜パターンを正確に形成する必要がある。従来技術としては、銀系の導体ペーストをグリーンシート上にスクリーン印刷法により印刷することで所定の導体膜パターンを形成する方法が採用されてきた。印刷後のセラミックグリーンシートは図12に示すように、セラミックグリーンシート10上に導体膜パターン12が載った状態となる。セラミックグリーンシート10は、セラミックス粉末を有機バインダで結合してシート化したものであり、用途や製造方法、あるいは製造条件等によっても異なるが、例えば80 $\mu\text{m}$ 程度の厚さである。その上に印刷する導体膜パターン12は、電気抵抗を少なくするためになるべく厚く、例えば5～60 $\mu\text{m}$ 程度とする必要がある。このような導体膜パターンを印刷したセラミックグリーンシートを中に挟み込むように、多数のセラミックグリーンシートを所定の順序で積層して加熱プレスによって圧着一体化を図る。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】セラミックグリーンシートは、前述のように未焼成の状態（セラミックス粉末が有機バインダで結合されている状態）であり且つ数十 $\mu\text{m}$ という薄いものであるために、導体ペーストを用いて印刷した時に、導体ペーストに含まれているビヒクルが原因となってシートアタックと呼ばれる現象が生じる。シートアタックとは、ビヒクルの付着によってシートに皺ができるように変形する現象のことである。そのように変形したシートを用いて積層し一体化すると、内部の導体膜パターンと外部の導体膜パターンがずれて特

性のばらつきが大きくなる。このようなシートアタックの発生を防止するためには、成形したセラミックグリーンシートと相性のよいビヒクルを含む導体ペーストを使用するしか方法はない。しかし一般に相性のよい導体ペーストは急速に乾燥する性質を有するものであり、そのような導体ペーストを用いると2〜3回印刷すると乾いてしまう。そのためスクリーンを清浄化して次の印刷を行う必要が生じ、作業性が極めて悪い。つまり従来技術では、使用可能な導体ペーストに大きな制約があり、印刷作業性の良好なビヒクルを含む導体ペーストが使用できない問題がある。

【0006】また積層部品の製造では、導体膜パターンを印刷したセラミックグリーンシートを積層し、加圧して圧着一体化する工程を経るが、図13に示されているように、導体膜パターン12の端部近傍でセラミックグリーンシート10間に隙間14が発生し易い。これは、比較的厚い導体膜パターン12が印刷されて表面に載っている凹凸のあるセラミックグリーンシート10と何も印刷されていない平坦なセラミックグリーンシートとが重なり合うため、加圧の際に圧力が不均一となり、導体膜パターンの端部近傍で十分な圧力がかかり難いためである。これは積層ブロックで凹凸ができる原因となるばかりでなく、このような隙間が発生すると、隙間は空気層であるので周囲の誘電体材料よりも比誘電率が非常に小さく、Qが低下する原因となる。また隙間はセラミックグリーンシート同士が十分に圧着されていない状態であるため、焼成時に剥離の原因となる。

【0007】本発明の目的は、セラミックグリーンシートに厚い導体膜パターンを正確に形成でき、その際にシートアタックが生じず、且つその厚い導体膜パターンをセラミックグリーンシート内に埋設できるようにして、積層圧着時に隙間が生じないように工夫した積層部品の導体膜パターン形成方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、積層部品の製造に使用するセラミックグリーンシートに導体膜パターンを形成する方法である。まずフィルム上に厚い導体膜のパターンを印刷し、その印刷したフィルムとセラミックグリーンシートとを重ね合わせてプレスすることにより、前記導体膜パターンをセラミックグリーンシートに埋め込むように転写し、次いで付着しているフィルムを剥がすことでセラミックグリーンシートに導体膜パターンを形成する。プレスによって加圧転写する際に、必要に応じてセラミックグリーンシートを適当な温度に加熱してもよい。またフィルムの導体膜パターン印刷面に予め離型剤をコーティングしておき、その上に導体膜のパターンを印刷すると、転写性はより一層良好になる。

【0009】ここで用いるフィルムは硬く化学的に安定で可撓性に富むものであり、例えば厚さ数十〜百数十 $\mu$ mのポリエチレンテレフタレートフィルム（商品名：マ

イラー）等が好ましい。導体膜パターンの厚さは5〜60 $\mu$ m程度である。セラミックグリーンシートは、例えば厚さ数十〜百数十 $\mu$ mのチタン酸バリウム系誘電体材料等からなり、転写プレスの際のセラミックグリーンシートの温度は、室温〜80℃程度の範囲で選択するのがよい。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明には、導体膜パターンをセラミックグリーンシートに完全埋設状態となるように転写する場合と、半埋設（部分埋設）状態となるように転写する場合とがある。完全埋設状態となるように転写するには、印刷したフィルムとセラミックグリーンシートとを重ね合わせて、両側から金型などで加圧すればよい。半埋設状態となるように転写するには、印刷したフィルムとセラミックグリーンシートとを重ね合わせると共に、フィルムの非印刷面側に軟質シート（別のグリーンシートでよい）を配して、それら全体を加圧すればよい。フィルム自体及び非印刷面側の軟質シートが導体膜パターンに応じて変形し、導体膜パターンは、その厚みの一部のみがセラミックグリーンシートに埋設される状態で転写されることになる。

【0011】フィルム上に厚い導体膜パターンを印刷すると、フィルムは安定した材料なので、導体ペーストに含まれているビヒクルがフィルムに悪影響を及ぼすことは無く、綺麗なパターンでフィルムが変形することなく印刷される。導体膜パターンを印刷したフィルムとセラミックグリーンシートを重ね合わせてプレスすると、セラミックグリーンシートは未焼成状態で比較的軟質であるため、厚い導体膜パターンはセラミックグリーンシートに埋め込まれる状態となり、その状態で導体膜パターンはセラミックグリーンシートにより強く結合することになる。フィルムの非印刷面側に直接金型が当たっていれば、フィルムは変形せず、導体膜パターンは完全にセラミックグリーンシートに埋め込まれる。フィルムの非印刷面側に軟質シートが介在していれば、金型でプレスしてもフィルムは変形可能であるから、導体膜パターンは厚み方向で一部がセラミックグリーンシートに埋め込まれ、残部はフィルムの変形を伴いつつ軟質シートの変形で吸収され、結果的に導体膜パターンはセラミックグリーンシートに対して半埋設状態となる。従って、加圧力を解放し、付着しているフィルムを剥がすことで、導体膜パターンが完全に、あるいは部分的に埋め込まれた、つまり導体膜パターンが転写により付着したセラミックグリーンシートが得られる。

【0012】プレス時にセラミックグリーンシートを適当な温度に加熱すると、セラミックグリーンシート内の有機バインダが軟化してシートの柔軟性が増し、導体膜パターンを埋め込み易くなる。その際、フィルムの導体膜パターン印刷面に予め離型剤をコーティングしておく、導体膜パターンがフィルムから剥がれ易くなり、微

細な導体膜パターンでもパターン切れやかかけ等が生じることなく正確に転写できる。

【0013】ポリエチレンテレフタレートフィルムは、表面硬度が高く、熱的にも化学的にも極めて安定しており、且つ十分な可撓性を有するため、極めて使い易い。その場合、薄すぎると取り扱いに難いし、厚すぎると剥がし難い等の作業性の悪化が生じるので、厚さ100 $\mu$ m前後の適度な厚さが望ましい。加圧時にセラミックグリーンシートを加熱する場合には、セラミックグリーンシートの変質を防ぐためにも80℃程度以下の温度とする

のが望ましい。

【0014】積層誘電体フィルタを製造する場合、セラミックグリーンシートは、例えばチタン酸バリウム系誘電体材料等からなる。所定の導体膜パターンを形成したグリーンシートと、導体膜パターンを形成しないグリーンシートを使用し、所定の順序で所定の枚数積層し、圧着一体化した後、一個一個のチップに切断分離し、チップ側面に必要な導電材料を付着して焼成する。本発明方法によって導体膜パターンを形成したセラミックグリーンシートは、このような積層部品の製造に使用する。本発明は、上記誘電体フィルタの他、トランス、抵抗、インダクタ、コンデンサ等任意の積層部品の製造に使用できる。

【0015】

【実施例】図1は、本発明に係る積層部品の導体膜パターン形成方法の一実施例を示す工程説明図である。まず図1のAに示すように、フィルム20上に厚い(5~60 $\mu$ m)の導体膜パターン22をスクリーン印刷法により印刷する。フィルム20は、表面硬度が高く且つ化学的に安定で厚さ数十~百数十 $\mu$ m程度で可撓性に富むものが望ましく、例えば厚さ100 $\mu$ mのポリエチレンテレフタレートフィルム(商品名:マイラー)が好適であった。印刷に用いる導体ペーストとしては、例えば銀ペーストがあるが、それ以外に銀-パラジウムペースト、銀-白金ペースト等でもよい。印刷直後は、導体ペーストは乾いていないので、適当な温度に加熱して乾燥する。

【0016】次に図1のBに示すように、導体膜パターン22を印刷したフィルム20とセラミックグリーンシート24とを重ね合わせ、加熱プレス機によりプレスする。重ね合わせの状態を図2に示す。セラミックグリーンシート24は、厚さ数十~100数十 $\mu$ mの未焼成シートであり、セラミック粉末と有機バインダとを混練してシート化したものである。ここでは厚さ約80 $\mu$ mのチタン酸バリウム系誘電体セラミックグリーンシートを用いた。プレス機での加熱温度は、室温~80℃程度とする。加熱温度は、シートの状態によって適宜選択し、硬めの場合には温度を上げて軟化させるが、ある程度軟質の場合には室温でもよい。プレスをすると、図1のCに示すように、導体膜パターン20はセラミックグリー

ンシート24に埋め込まれるように転写される。これは、フィルム22の表面硬度が大きいのにに対してセラミックグリーンシート24は軟質であるために、プレス圧によってフィルム22の表面から露出している導体膜パターン20がセラミックグリーンシート24の方に埋め込まれるからである。次いで図1のDに示すように、付着しているフィルム22を剥がす。厚さ数十~百数十 $\mu$ mのフィルムは十分な可撓性があり、容易に剥がすことができる。この工程によって、図1のEに示すようにセラミックグリーンシート24に導体膜パターン20が埋設転写されたものが得られる。その斜視図を図3に示す。

【0017】上記のように、ここで使用するフィルムは、厚さ数十~百数十 $\mu$ m程度のものが望ましい。あまり薄いと取り扱いに難いし、厚すぎると可撓性に乏しく剥がし難くなるからである。転写時のプレス圧力は、使用するセラミックグリーンシートの性状等によって異なるが、数百kg/cm<sup>2</sup>程度の圧力でよい。実験では、90mm平方のセラミックグリーンシートに対して約30tの力で良好な転写を行うことができた。

【0018】図4に積層誘電体フィルタの製造例を示す。この例は2段インターデジタル型の積層誘電体フィルタの一例であり、量産化に適するように多数個取りする構成となっている。単なる誘電体シート(導体膜パターンを形成していない誘電体シート)30の他に、本発明方法により共振器内導体パターンを形成した誘電体シート32と、全面に外面アースパターンを形成した誘電体シート34、外面アースパターン35aとそれとは絶縁されている2個の入出力電極パターン35bの両方を形成した誘電体シート36を用意する。これら共振器内導体パターン、外面アースパターン、入出力電極パターン等は、いずれも本発明によるフィルムを介して転写する方法により誘電体グリーンシートに形成する。多数個取りする方式であるため、実際の素子のパターンが縦横に多数規則的に配列された状態となる。

【0019】共振器内導体パターンを形成した誘電体シート32を中央に配置し、その両側(上下)に単なる誘電体シート30を必要枚数積層し、最上層には外面アースパターンを形成した誘電体シート34を、最下層には外面アースパターンと入出力電極パターンを形成した誘電体シート36を配置し、加圧することにより圧着一体化する。なお最下層の誘電体シート36は、外側面(図4では下面)に外面アースパターンと入出力電極パターンが現れる向きで積層する。共振器内導体パターンを形成した誘電体シート32について見ると、共振器内導体パターンは本発明に従って図1のEに示すような埋設状態で形成され、表面に凹凸のない平坦な状態となっている。そのため、それに単なる誘電体シート30を載せて加圧した時に、グリーンシート全面に均一に圧力が加わり両方のグリーンシートは完全に密着する。つまり従来

技術(図13参照)に見られるような隙間は発生しないことになる。

【0020】このようにして得られた積層ブロック38を、縦横に切断して一個一個の誘電体チップに分離する。そしてチップ側面に必要な導電材料を付着した後、加熱してバインダー飛ばしを行い、引き続いて焼成すると、図5に示すような積層誘電体フィルタ40が得られる。図5においてAは実装面側を上に向けた状態での斜視図であり、Bは反対に実装面側を下に向けた状態での斜視図である。上記のように積層した内部に隙間等が生じないから、焼成時に層間剥離が生じる恐れはないし、特性も良好となる。

\*

	本発明方法			従来方法		
	X方向	Y方向	周波数	X方向	Y方向	周波数
最大値	5.634	4.007	1849.6	5.679	4.042	1959.6
最小値	5.607	3.994	1762.2	5.517	3.964	1435.2
平均値	5.625	4.000	1821.4	5.623	4.002	1790.5

【0023】共振周波数の変動は、Y方向の寸法変化に大きく依存している。統計的な偏差から、本発明方法によって極めてばらつきが少なくなることが分かる。これは、従来方法で発生していたシートアタックがなくなり、その分積層一体化時の変形が少なくなるためと考えられる。共振周波数のばらつきをグラフ化したものが図6である。横軸は任意にとったサンプル番号であり、縦軸は共振周波数を表している。このグラフはサンプリング番号が20まで示しているが、それ以降についても同様の傾向を示す。つまり、従来品は共振周波数にかなりのばらつきが生じるのに対して本発明品は狭い範囲内に収まっている。多数の試作結果によれば、外形寸法のばらつきは従来品の約20 $\mu$ mから本発明品では約9 $\mu$ mに縮まり、それを周波数に換算すると30MHzから10MHzに小さくなったことを意味し、それによって後の調整工程での大幅な時間短縮が可能となる。

【0024】特に微細な導体膜パターンを形成したい場合には、フィルムの導体膜パターン印刷面に予め離型剤をコーティングしておくことも有効である。具体的には、例えばトリテトラフルオロエチレン(商品名:テフロン)等をスプレー法など任意の方法で薄く塗布しておけばよい。

【0025】さて上記の実施例は、図1のEからも分かるように、導体膜パターンをセラミックグリーンシートに完全埋設状態となるように転写する例である。具体的には図7に示すように、フィルム20上に導体膜パターン22を印刷し、導体膜パターン22がセラミックグリーンシート24に接するようにフィルム20にセラミックグリーンシート24を重ね合わせる。それを一対の金※50

\*【0021】従来方法により導体膜パターンを印刷したセラミックグリーンシートを用いて製造した積層誘電体フィルタと、本発明方法により導体膜パターンを形成したセラミックグリーンシートを用いて製造した積層誘電体フィルタについて、製品をサンプリングし、X方向(共振器内導体パターンの幅方向)寸法(mm)とY方向(内導体共振器パターンの長手方向)寸法(mm)、及び共振周波数(MHz)を測定した結果を表1に示す。またX方向及びY方向については図5にも示す。

【0022】

【表1】

※型40、42間にセットし(図7のA参照)、加圧することで転写される。加圧すると、セラミックグリーンシート24は未焼成状態で比較的軟質であるのに対して、フィルム20は薄く可撓性を有するものの反対面に金型40が当接しているために変形できず、そのため図7のBに示すように最終的には導体膜パターン22がセラミックグリーンシート24に完全に埋設される状態に至るのである。

【0026】このように導体膜パターンを完全に埋設したセラミックグリーンシートは、導体膜パターンの有無にかかわらず表面が平坦となるために、セラミックグリーンシート同士を接合する際に決して隙間が生じないという利点がある。しかし、導体膜パターンをセラミックグリーンシートに完全に押し込むために、セラミックグリーンシートの厚みや性状(軟質度高いなど)あるいは導体膜パターンの厚みや性状などによっては、セラミックグリーンシートの導体膜パターン押し込み部分に過度に高い圧力が加わり誘電体組織が均一でなくなったり、埋め込まれた導体膜パターンの断面形状が台形状に広がる(図8参照)現象が見られることがある。特に積層誘電体の内導体パターンの形成に適用した場合、断面が台形状になって端部に尖りが存在すると、そこに電界が集中するため挿入損失が増加する問題が生じる。

【0027】そのような問題を回避できる方法として、導体膜パターンをセラミックグリーンシートに完全に埋設せずに、厚み方向で一部分のみ埋め込まれるように転写する方法がある。具体的には図9に示すように、フィルム20上に導体膜パターン22を印刷し、導体膜パターン22がセラミックグリーンシート24に接するよう

にフィルム20にセラミックグリーンシート24を重ね合わせる。またフィルム20の下に軟質シート44(セラミックグリーンシートでもよいし、適度の軟質具合のゴムシートなどでもよい)を敷く。それらを一対の金型40、42間にセットし(図9のA参照)、加圧することで転写される。加圧すると、一方のセラミックグリーンシート24は未焼成状態で比較的軟質であり、また他方の軟質シート44も当然軟質であり、フィルム20は厚みは殆ど変わらなくても薄く変形自在であるため、図9のBに示すように最終的には導体膜パターン22の厚みの一部がセラミックグリーンシート24に埋め込まれ、残りは軟質シート44に入り込んだ状態となる。そのため、プレス圧を解放してフィルム20をセラミックグリーンシート24から剥がせば、図10に示すように、導体膜パターン22が半埋設(部分埋設)状態で転写されたセラミックグリーンシート24が得られる。

【0028】上記のようにすると、プレス時に軟質シート44が介在するために、セラミックグリーンシート24には必要以上の圧力がからず、過度の圧力で誘電体組織が不均一になるといった問題は生じないし、導体膜パターンの断面が台形状になるのも防ぐことができる。軟質シート44として、セラミックグリーンシートを用いると、軟質具合がほぼ同じであるために、バランスよく導体膜パターンをほぼ半々に押し込むことができる。その場合、軟質シートとして用いたセラミックグリーンシートは、製品となる訳ではないから、プレス工程のみで繰り返し使用可能である。

【0029】また、この方法は、複数のフィルムからセラミックグリーンシートへの導体膜パターンの転写を一度に実施できる利点もある。軟質シートと印刷済フィルムとセラミックグリーンシートを重ねたものを、更に複数重ねて同時にプレスすればよい。

【0030】導体膜パターンが半埋設状態となるように転写したセラミックグリーンシートを用いて、本積層(例えば図4のような積層誘電体フィルタにするような積層)を行うと、図11のように両方のセラミックグリーンシートに導体膜パターンがそれぞれ部分的に埋設されたような状態となる。転写の工程で既に導体膜パターンが部分的に埋め込まれているセラミックグリーンシートは、それだけ既に加圧されているために本積層では導体膜パターンは入り込み難く、他方、対向しているセラミックグリーンシートの方に、より一層入り込み易いためである。そして本積層での埋め込み量が少ない(転写時に既に半分程度は埋まっている)ので、従来技術のようにセラミックグリーンシート同士の接合面での隙間は生じ難く、且つ埋め込まれた導体膜パターンは上下対称な形状(台形状ではなく、綺麗な矩形形状)の断面となる。このため、例えば積層誘電体フィルタの内導体に適用した場合、内導体が断面台形状となって端部が尖った場合に比べて、挿入損失が改善される。具体的な数値は

他の構造などにより異なるが、平均的に5~10%程度の改善が見込まれる。

【0031】上記の実施例は、積層誘電体フィルタを製造する場合であったが、本発明に係るセラミックグリーンシートに導体膜パターンを形成する方法は、それ以外の任意の積層部品、例えばトランス、抵抗、インダクタ、コンデンサ等の製造にも適用できることは言うまでもない。セラミックグリーンシートは、誘電体材料に限らず、製品に対応して磁性材料や絶縁材料等であってよく、それらのセラミックグリーンシートに各種の導体膜パターンを良好に形成することができる。

【0032】

【発明の効果】本発明は上記のように、フィルムに厚い導体膜パターンを印刷した後、プレスによりグリーンシートに転写する方法であるから、グリーンシートに転写する際には導体ペーストは既に乾燥した状態となっており、転写時にセラミックグリーンシートに皺が寄るなどの変形は生じず、積層時のパターンずれを防止できる。本発明では、化学的にも安定しているフィルム上に導体ペーストを印刷するために、フィルム自体が変形することは無く、グリーンシートとの相性を考慮することなしに最適の導体ペーストを用いることが可能となり、製造し易く且つ材料選択の自由度が非常に拡大する。このため、寸法精度並びに特性のばらつきの少ない良好な積層部品が得られる。

【0033】また本発明によれば、導体膜パターンをセラミックグリーンシートに完全埋設状態で付着させるため、導体膜パターンの有無にかかわらず表面が平坦となる。このために、セラミックグリーンシート同士を接合する際の隙間が生じず、圧着時の圧力むらが生じず、焼成時に剥離する恐れも無くなるし、隙間が生じないために特性の向上も期待できる。

【0034】更に本発明によれば、導体膜パターンをセラミックグリーンシートに半埋設状態で付着させることもでき、本積層の際の埋め込み量が少ないため、セラミックグリーンシート同士を接合する際の隙間が生じ難く、また導体膜パターンが断面台形状になるのを防いで矩形形状の正確なパターンで埋設できるため特性の向上も期待できる。例えば積層誘電体フィルタの内導体に適用した場合には、挿入損失を改善できる。

【0035】フィルムの導体膜パターン印刷面に予め離型剤をコーティングしておけば、特に微細な導体膜パターンを形成する場合でも、転写時にパターン欠損の無い良好なセラミックグリーンシートを容易に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る導体膜パターン形成方法の一実施例を示す工程説明図。

【図2】印刷したフィルムとセラミックグリーンシートを重ね合わせる状態を示す説明図。



1 1

1 2

【図3】導体膜パターンを形成したグリーンシートの一例を示す斜視図。

【図4】積層誘電体フィルタの製造方法を示す説明図。

【図5】得られた積層誘電体フィルタの斜視図。

【図6】本発明方法と従来方法で導体膜パターンを形成した誘電体グリーンシートを用いて試作した積層誘電体フィルタの共振周波数のばらつきを示すグラフ。

【図7】本発明の一実施例における転写工程の模式図。

【図8】導体膜パターンが転写されたセラミックグリーンシートの一例の断面図。

【図9】本発明の他の実施例における転写工程の模式図。

【図10】導体膜パターンが転写されたセラミックグリーンシートの断面図。

【図11】それによる本積層時の状態を示す部分断面図。

【図12】従来技術の例を示す説明図。

【図13】従来技術におけるシート間の接合状態を示す拡大説明図。

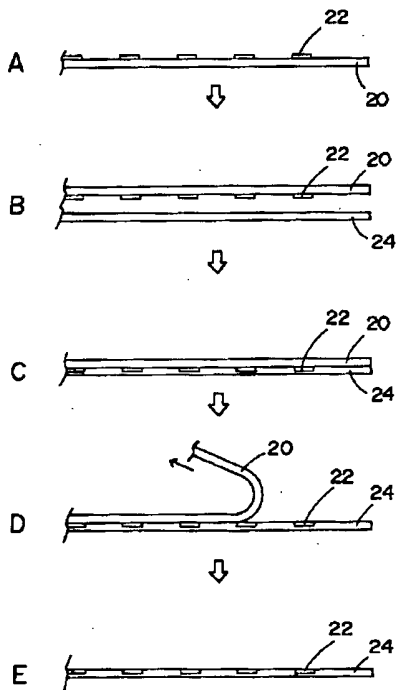
【符号の説明】

20 フィルム

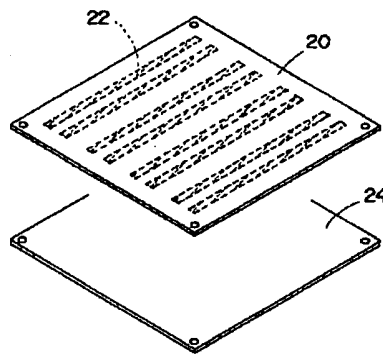
10 22 導体膜パターン

24 セラミックグリーンシート

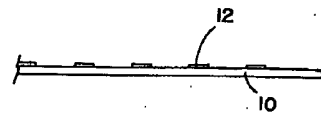
【図1】



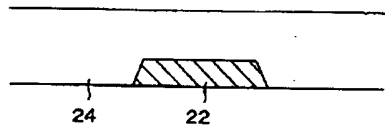
【図2】



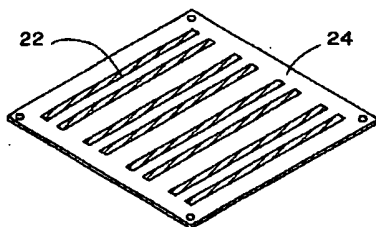
【図12】



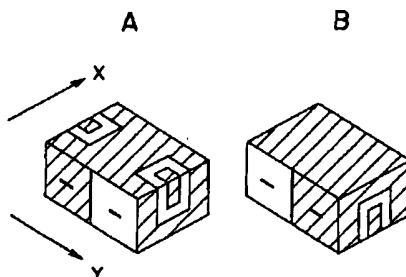
【図8】



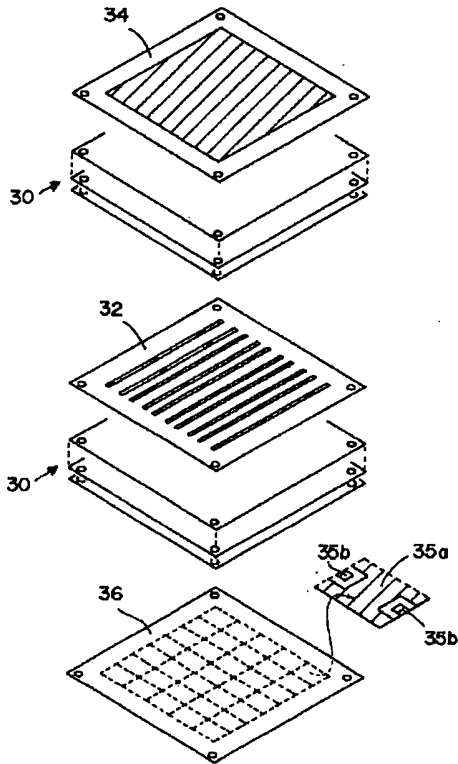
【図3】



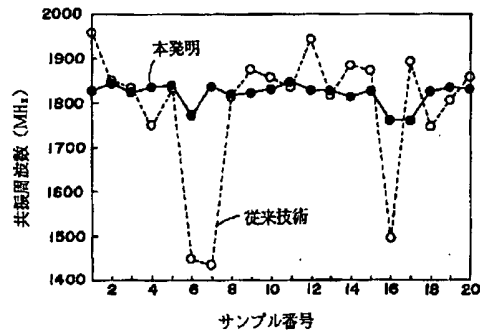
【図5】



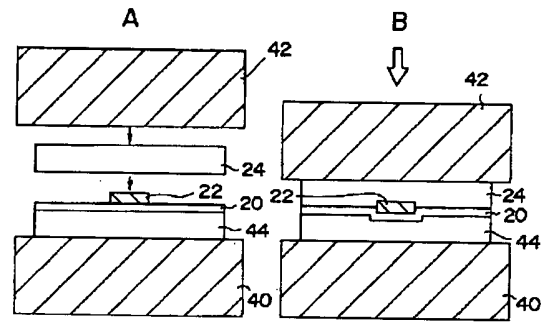
【図4】



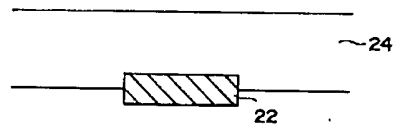
【図6】



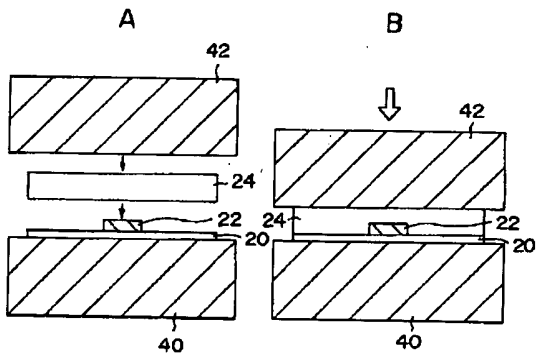
【図9】



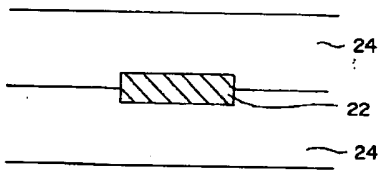
【図10】



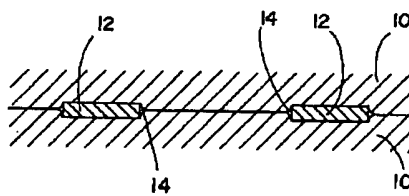
【図7】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 小島 暢

東京都港区新橋 5 丁目 36 番 11 号 富士電気  
化学株式会社内

(72)発明者 野寄 佳成

東京都港区新橋 5 丁目 36 番 11 号 富士電気  
化学株式会社内

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] the ceramic green sheet which uses this invention for manufacture of laminating parts -- a conductor -- it is related with the method of forming a film pattern furthermore, the thick conductor which printed this invention on the film when stated in detail -- carrying out the pressurization imprint of the film pattern at a ceramic green sheet -- a ceramic green sheet -- a conductor -- it is related with the method of forming a film pattern Although especially this technology is not limited, it is useful to manufacture of the surface mount type laminating dielectric filter built into various kinds of mobile communication equipment used, for example with a microwave band etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] With the miniaturization of electronic equipment, miniaturization also with the much more electronic parts built into it is demanded, and various kinds of laminating chips in which a surface mount is possible are developed. This carries out the laminating of many ceramic green sheets (non-calcinated sheet) in predetermined sequence, after it carries out sticking-by-pressure unification, cuts the acquired laminating block and is manufacturing them by passing through the process which divides into the chip of a piece piece and is calcinated.

[0003] For example, also in the dielectric filter, the laminated structure is adopted partly. Carry out the laminating of many dielectric green sheets to the manufacture, and the dielectric green sheet which carried out array formation of many conductor patterns in a resonator regularly in all directions is included in a front face so that it may be inserted into those interior at the time of a laminating. The dielectric green sheet which has an outside ground pattern in one outermost layer of drum The dielectric green sheet which has an outside ground pattern and an I/O electrode pattern in the outermost layer of drum of another side is arranged, respectively, and sticking-by-pressure unification is carried out, and it cuts in all directions, and separates into the dielectric chip of a piece piece, and the method of adhering and calcinating a conductor material required for a tip side side etc. is adopted.

[0004] manufacture of such laminating parts -- facing -- a conductor predetermined to a ceramic green sheet -- it is necessary to form a film pattern correctly as the conventional technology -- the conductor of a silver system -- a conductor predetermined by printing a paste with screen printing on a green sheet -- the method of forming a film pattern has been adopted the ceramic green sheet after printing is shown in drawing 12 -- as -- the ceramic green-sheet 10 top -- a conductor -- it will be in the state where the film pattern 12 appeared Although the ceramic green sheet 10 combines and sheet-izes ceramic powder with an organic binder and changes with a use, the manufacture method or manufacture conditions, etc., it is about 80 micrometers in thickness, for example. the conductor printed on it -- the film pattern 12 lessens electric resistance -- it is thick beneficial, for example, it may be necessary to be about 5-60 micrometers such a conductor -- the laminating of many ceramic green sheets is carried out in predetermined sequence, and sticking-by-pressure unification is attained by hot press so that the ceramic green sheet which printed the film pattern may be inserted in inside

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] since a ceramic green sheet is in the state (state where ceramic powder is combined with the organic binder) where it does not calcinate, as mentioned above and is a thin thing of dozens of micrometers -- a conductor -- the time of printing using a paste -- a conductor -- the vehicle contained in the paste becomes a cause and the phenomenon called sheet attack arises A sheet attack is a phenomenon which deforms so that a wrinkle may be made to a sheet by adhesion of a vehicle. if a laminating is carried out and it unifies using the sheet which deformed such -- an internal conductor -- the conductor of a film pattern and the exterior -- a film pattern shifts and dispersion in a property becomes large the conductor containing a vehicle with the fabricated ceramic green sheet and affinity sufficient in order to prevent generating of such a sheet attack -- a method only has using a paste however -- general -- a congenial conductor -- what has the property which dries a paste quickly -- it is -- such a conductor -- it will get dry, if a paste is used and it will print 2 to 3 times Therefore, a screen will be defecated, it will be necessary to

perform the next printing, and workability is very bad. that is, a conductor usable with the conventional technology -- the conductor which a paste has big restrictions and contains the good vehicle of printing workability -- there is a problem which cannot use a paste

[0006] moreover -- manufacture of laminating parts -- a conductor -- although it passes through the process which carries out the laminating of the ceramic green sheet which printed the film pattern, pressurizes it, and carries out sticking-by-pressure unification, it is shown in drawing 13 -- as -- a conductor -- it is easy to generate a crevice 14 between the ceramic green sheets 10 near the edge of the film pattern 12 a conductor with this comparatively thick -- a pressure is uneven, in case it is pressurization, since the ceramic green sheet 10 with the irregularity which the film pattern 12 was printed and has appeared in the front face, and the flat ceramic green sheets which are not printed at all overlap -- becoming -- a conductor -- it is because sufficient pressure cannot be easily applied near the edge of a film pattern When such a crevice occurs, since a crevice is an air space, its specific inductive capacity is very smaller than surrounding dielectric materials, and this not only becomes the cause which can do irregularity with a laminating block, but it becomes the cause that Q falls. Moreover, since a crevice is in the state where ceramic green sheets are not fully stuck by pressure, it causes ablation at the time of baking.

[0007] the conductor of the laminating parts devised so that a crevice might not be generated at the time of laminating sticking by pressure, as the purpose of this invention was able to form a thick conductor-layer pattern in a ceramic green sheet correctly, and a sheet attack did not produce it in that case and the thick conductor-layer pattern was able to be laid underground in a ceramic green sheet -- it is offering the film pattern formation method

[0008]

[Means for Solving the Problem] the ceramic green sheet which uses this invention for manufacture of laminating parts -- a conductor -- it is the method of forming a film pattern a conductor first thick on a film -- printing a membranous pattern, and piling up and pressing the film and ceramic green sheet which were printed -- the above -- a conductor -- removing the film which imprinted so that a film pattern might be embedded at a ceramic green sheet, and has subsequently adhered -- a ceramic green sheet -- a conductor -- a film pattern is formed In case a pressurization imprint is carried out with a press, you may heat a ceramic green sheet to suitable temperature if needed. moreover, the conductor of a film -- a film pattern printing side -- beforehand -- a release agent -- coating -- a it top -- a conductor -- if a membranous pattern is printed, imprint nature will become fitness further

[0009] what is chemically stable firmly as for the film used here, and is rich in flexibility -- it is -- for example, 10-100 thickness -- a dozens of micrometers polyethylene-terephthalate film (tradename : Mylar) etc. is desirable a conductor -- the thickness of a film pattern is about 5-60 micrometers a ceramic green sheet -- for example, 10-100 thickness -- it consists of dozens of micrometers barium-titanate system dielectric materials etc., and, as for the temperature of the ceramic green sheet in the case of an imprint press, it is good to choose in about room temperature -80 degree C

[0010]

[Embodiments of the Invention] this invention -- a conductor -- it may imprint so that it may be in the case where a film pattern is imprinted so that it may be in a full laying-under-the-ground state at a ceramic green sheet, and a half-laying-under-the-ground (partial laying under the ground) state What is necessary is to pile up the film and ceramic green sheet which were printed and just to pressurize with metal mold etc. from both sides, in order to imprint so that it may be in a full laying-under-the-ground state. What is necessary is to arrange an elasticity sheet (for another green sheet to be sufficient) on the non-printed side side of a film, and just to pressurize these whole, while piling up the film and ceramic green sheet which were printed, in order to imprint so that it may be in a half-laying-under-the-ground state. the elasticity sheet by the side of the film itself and a non-printed side -- a conductor -- a film pattern -- responding -- deforming -- a conductor -- a film pattern will be imprinted in the state where a part of the thickness is laid under the ceramic green sheet

[0011] a conductor thick on a film -- since a film is a stable material when a film pattern is printed -- a conductor -- it is printed, without the vehicle contained in the paste not having a bad influence on a film, and a film deforming by the beautiful pattern a conductor -- since a ceramic green sheet is elasticity comparatively in the state of un-calcinating when the film and ceramic green sheet which printed the film pattern are piled up and pressed -- a thick conductor -- the state where a film pattern is embedded at a ceramic green sheet -- becoming -- the state -- a conductor -- a film pattern will be strongly combined by the ceramic green sheet direct to the non-printed side side of a film -- if metal mold has hit -- a film -- not deforming -- a conductor -- a film pattern is embedded completely at a ceramic green sheet since a film can deform even if pressed with metal mold, if placed between the non-printed side sides of a film by the elasticity sheet -- a conductor -- it absorbs by deformation of an elasticity sheet, as for a film pattern, a part being embedded in the thickness direction at a ceramic green sheet, and the remainder being accompanied by deformation of a film -- having -- consequent -- a conductor -- a film pattern will be in a half-laying-under-the-ground state to a ceramic green sheet therefore, the thing for which welding pressure is released and an adhering film is removed -- a conductor -- the film pattern was embedded completely partially -- that is, a conductor -- the ceramic green sheet to which the film pattern adhered by imprint is obtained

[0012] if a ceramic green sheet is heated to suitable temperature at the time of a press -- the organic binder in a ceramic green sheet -- softening -- the increase of the flexibility of a sheet, and a conductor -- it becomes easy to embed a film pattern that time -- the conductor of a film -- if the film pattern printing side is beforehand coated with the release agent -- a conductor -- a film pattern -- from a film -- separating -- being easy -- a detailed conductor -- a film pattern -- a pattern piece -- applying -- etc. -- it can imprint correctly, without being generated

[0013] A polyethylene-terephthalate film has high surface hardness, and since it is chemical extremely [ thermally or ] stable and has sufficient flexibility, it is very easy to use it. In this case, since aggravation of workability, such as being hard to remove, will arise if too thick [ if too thin, it is hard and will be made handling, and ], the moderate thickness around 100 micrometers in thickness is desirable. When heating a ceramic green sheet at the time of pressurization, in order to prevent transformation of a ceramic green sheet, it is desirable to consider as the temperature of about 80 degrees C or less.

[0014] When manufacturing a laminating-dielectric filter, a ceramic green-sheet consists for example, of barium-titanate system dielectric materials etc. a predetermined conductor -- the green-sheet in which the film pattern was formed, and a conductor -- the green sheet which does not form a film pattern is used, after predetermined carrying out a number-of-sheets laminating and carrying out sticking-by-pressure unification in predetermined sequence, cutting separation is carried out at the chip of a piece piece, it adheres and an electrical conducting material required for a tip side side is calcinated this invention method -- a conductor -- the ceramic green sheet in which the film pattern was formed is used for manufacture of such laminating parts this invention is applicable to manufacture of arbitrary laminating parts, such as a transformer besides the above-mentioned dielectric filter, resistance, an inductor, and a capacitor.

[0015]

[Example] the conductor of the laminating parts which drawing 1 requires for this invention -- it is process explanatory drawing showing one example of the film pattern formation method a conductor [ that it is thick on a film 20 as first shown in A of drawing 1 (5-60 micrometers) ] -- the film pattern 22 is printed with screen printing a film 20 -- surface hardness -- high -- and -- chemical -- stable -- 10-100 thickness -- what is rich in flexibility by about dozens of micrometers is desirable, for example, the polyethylene-terephthalate film (tradename : Mylar) with a thickness of 100 micrometers was suitable the conductor used for printing -- as a paste, although there is a silver paste, for example, a silver-palladium paste, a silver-platinum paste, etc. may be used in addition to it immediately after printing -- a conductor -- since the paste has not got dry, it is heated and dried to suitable temperature

[0016] next, it is shown in B of drawing 1 -- as -- a conductor -- the film 20 and the ceramic green sheet 24 which printed the film pattern 22 are piled up, and it presses with a hot press machine The state of superposition is shown in drawing 2 . the ceramic green sheet 24 -- 10-100 thickness -- it is a dozens of micrometers non-calcinated sheet, and ceramic powder and an organic binder are kneaded and sheet-ized Here, the barium-titanate system dielectric ceramic green sheet with a thickness of about 80 micrometers was used. Heating temperature in a press machine is made into about room temperature -80 degree C. Although it chooses suitably according to the state of a sheet, and temperature is raised and it is made to soften when harder, in a to some extent elastic case, a room temperature is sufficient as heating temperature. when it presses, it is shown in C of drawing 1 -- as -- a conductor -- the film pattern 20 is imprinted so that it may be embedded at the ceramic green sheet 24 the conductor exposed from the front face of a film 22 by press \*\* to a thing with the surface hardness of a film 22 large [ this ] since the ceramic green sheet 24 is elasticity -- it is because the film pattern 20 is embedded in the direction of the ceramic green sheet 24 Subsequently, as shown in D of drawing 1 , the adhering film 22 is removed. 10-100 thickness -- a dozens of micrometers film has sufficient flexibility, and can be removed easily this process shows to E of drawing 1 -- as -- the ceramic green sheet 24 -- a conductor -- that by which the laying-under-the-ground imprint of the film pattern 20 was carried out is obtained The perspective diagram is shown in drawing 3 .

[0017] as mentioned above, the film used here -- 10-100 thickness -- an about dozens of micrometers thing is desirable It is because it will be hard coming to remove to flexibility deficiently if too thick [ if not much thin, it will be hard to deal with it, and ]. The press pressures at the time of an imprint are hundreds kg/cm<sup>2</sup>, although it changes with characters of the ceramic green sheet to be used etc. It is good by the pressure of a grade. In the experiment, about 30t force was able to perform the good imprint to ceramic 90mm square of green sheet.

[0018] The example of manufacture of a laminating dielectric filter is shown in drawing 4 . This example is an example of a two-step interchange digital type laminating dielectric filter, and has composition which takes and is carried out so that it may be suitable for mass-production-ization. [ much ] The dielectric sheet 32 which formed the conductor pattern in a resonator by this invention method other than the mere dielectric sheet (conductor dielectric sheet which does not form the film pattern) 30, the dielectric sheet 34 in which the outside ground pattern was formed on the whole surface, outside ground pattern 35a, and it prepare the dielectric sheet 36 in which both two I/O electrode pattern 35b insulated was formed. Each of conductor patterns in these resonators, outside ground patterns, I/O electrode patterns, etc. is formed in a dielectric green sheet by the method of imprinting through the film by this invention. Since it is the method which takes and is carried out, the pattern of an actual element will be in the state where a large number were arranged regularly in all directions. [ many ]

[0019] The dielectric sheet 32 in which the conductor pattern in a resonator was formed is arranged in the center, the required number-of-sheets laminating of the mere dielectric sheet 30 is carried out to the both sides (upper and lower sides), and sticking-by-pressure unification is carried out by arranging and pressurizing the dielectric sheet 36 which formed the outside ground pattern and the I/O electrode pattern in the lowest layer for the dielectric sheet 34 which formed the outside ground pattern in the best layer. In addition, the laminating of the dielectric sheet 36 of the lowest layer is carried out to the lateral surface ( drawing 4 inferior surface of tongue) with the sense in which an outside ground pattern and an I/O electrode pattern appear. If it sees about the dielectric sheet 32 in which the conductor pattern in a resonator was formed, the conductor pattern in a resonator is formed in the state of laying under the ground as shown in E of drawing 1 according to this invention, and is in the flat state where there is no irregularity in a front face. Therefore, when the mere dielectric sheet 30 is put on it and it is pressurized, a pressure is uniformly added all over a green sheet, and both green sheets are stuck completely. That is, a crevice which is looked at by the conventional technology (refer to drawing 13 ) will be generated.

[0020] Thus, the acquired laminating block 38 is cut in all directions, and it separates into the dielectric chip of a piece piece. And if it heats, binder \*\*\*\*\* is performed and it calcinates succeedingly after adhering an electrical conducting material required for a tip side side, the laminating dielectric filter 40 as shown in drawing 5 will be obtained. In drawing 5 , A is a perspective diagram in the state where the component-side side was turned upwards, and B is a perspective diagram in the state where the component-side side was turned downward on the contrary. Since a crevice etc. is not generated in the interior which carried out the laminating as mentioned above, there is no possibility that interlaminar peeling may arise at the time of baking, and it becomes good [ a property ].

[0021] the conventional method -- a conductor -- with the laminating dielectric filter manufactured using the ceramic green sheet which printed the film pattern this invention method -- a conductor -- about the laminating dielectric filter manufactured using the ceramic green sheet in which the film pattern was formed A product is sampled and the result which measured the direction (cross direction of conductor pattern in resonator) size of X (mm), the direction (inside conductor longitudinal direction of resonator pattern) size (mm) of Y, and resonance frequency (MHz) is shown in Table 1. Moreover, the direction of X and the direction of Y are shown also in drawing 5 .

[0022]

[Table 1]

	本発明方法			従来方法		
	X方向	Y方向	周波数	X方向	Y方向	周波数
最大値	5.634	4.007	1849.6	5.679	4.042	1959.6
最小値	5.607	3.994	1762.2	5.517	3.964	1435.2
平均値	5.625	4.000	1821.4	5.623	4.002	1790.5

[0023] Change of resonance frequency is greatly dependent on the dimensional change of the direction of Y. Statistical deflection shows that dispersion decreases extremely by this invention method. The sheet attack of this generated by the conventional method is lost, and it is considered for the deformation at the time of the part laminating unification to decrease. It is drawing 6 which graph-ized dispersion in resonance frequency. A horizontal axis is the sample number taken arbitrarily, and the vertical axis expresses resonance frequency. Although the sampling number shows this graph to 20, the inclination same about it or subsequent ones is shown. That is, this invention article has fallen within the narrow range to remarkable dispersion producing elegance in resonance frequency conventionally. If according to many trial production results it is conventionally shortened by this invention article in about 9 micrometers from about 20 micrometers of elegance by dispersion in a dimension and it is converted into frequency, it will mean having become small in 10MHz from 30MHz, and large time shortening at a next adjustment process will be attained by it.

[0024] an especially detailed conductor -- the case where he wants to form a film pattern -- the conductor of a film -- it is also effective to coat a film pattern printing side with a release agent beforehand What is necessary is just to specifically apply thinly TORITE truck fluoro ethylene (tradename : Teflon) etc. by arbitrary methods, such as a spray method.

[0025] now, E of drawing 1 also shows the above-mentioned example -- as -- a conductor -- it is the example which imprints a film pattern so that it may be in a full laying-under-the-ground state at a ceramic green sheet specifically, it is shown in drawing 7 -- as -- a film 20 top -- a conductor -- the film pattern 22 -- printing -- a conductor -- the ceramic green sheet 24 is laid on top of a film 20 so that the film pattern 22 may touch the ceramic green sheet 24 It imprints by setting it between the metal mold 40 of a couple, and 42 (referring to A of drawing 7 ), and pressurizing it. when it pressurizes, to being elasticity comparatively in the state of un-calcinating, although it has flexibility thinly, since metal

mold 40 is in contact with the opposite side, the ceramic green sheet 24 cannot be transformed by the film 20, therefore shows it to B of drawing 7 -- as -- final -- a conductor -- the film pattern 22 results in the state where it is completely laid under the ceramic green sheet 24

[0026] thus, a conductor -- the ceramic green sheet which laid the film pattern underground completely -- a conductor -- since a front face becomes flat irrespective of the existence of a film pattern, in case ceramic green sheets are joined, there is an advantage that a crevice is never generated however, a conductor -- in order to stuff a film pattern into a ceramic green sheet completely -- the thickness of a ceramic green sheet, characters (elasticity degree etc.), or a conductor -- thickness, a character, etc. of a film pattern -- the conductor of a ceramic green sheet -- the conductor where the too high pressure joined the film pattern pushing portion, and a dielectric organization becomes less uniform and was embedded -- the phenomenon in which the cross-section configuration of a film pattern spreads in a trapezoidal shape (refer to drawing 8) may be seen If a cross section becomes a trapezoidal shape and a kurtosis exists in an edge when it applies to formation of the inner conductor pattern of a laminating dielectric especially, in order that electric field may concentrate there, the problem which an insertion loss increases will arise.

[0027] as the way such a problem is avoidable -- a conductor -- there is the method of imprinting so that a part may be accepted and it may be embedded in the thickness direction, without laying a film pattern under the ceramic green sheet completely specifically, it is shown in drawing 9 -- as -- a film 20 top -- a conductor -- the film pattern 22 -- printing -- a conductor -- the ceramic green sheet 24 is laid on top of a film 20 so that the film pattern 22 may touch the ceramic green sheet 24 Moreover, the bottom of a film 20 is covered with the elasticity sheet 44 (a ceramic green sheet is sufficient and the rubber sheet of a moderate elasticity degree etc. is sufficient). It imprints by setting them between the metal mold 40 of a couple, and 42 (referring to A of drawing 9), and pressurizing them. if it pressurizes, even if one ceramic green sheet 24 will be elasticity comparatively in the state of un-calcinating, and the elasticity sheet 44 of another side will naturally also be elasticity and thickness will hardly change a film 20, since it can be thin and can deform freely, it is shown in B of drawing 9 -- as -- final -- a conductor -- a part of thickness of the film pattern 22 is embedded at the ceramic green sheet 24, and the remainder will be in the state where it entered into the elasticity sheet 44 therefore, if press \*\* is released and a film 20 is removed from the ceramic green sheet 24, it is shown in drawing 10 -- as -- a conductor -- the ceramic green sheet 24 by which the film pattern 22 was imprinted in the state of half-laying under the ground (partial laying under the ground) is obtained

[0028] \*\* it will not produce the problem that the pressure more than required does not cut to the ceramic green sheet 24, but a dielectric organization becomes uneven by the overpressure since the elasticity sheet 44 intervenes at the time of a press, if it is performed above -- a conductor -- it can also be prevented the cross section of a film pattern becoming a trapezoidal shape if a ceramic green sheet is used as an elasticity sheet 44 -- since the elasticity degree is almost the same -- balance -- good -- a conductor -- a film pattern can be stuffed mostly half-and-half In this case, since the ceramic green sheet used as an elasticity sheet does not necessarily serve as a product, it is repeatedly usable only at a press process.

[0029] moreover, the conductor from the film of plurality [ method / this ] to a ceramic green sheet -- there is also an advantage which can imprint a film pattern at once What is necessary is just to press simultaneously in piles two or more more sets of things which piled up the elasticity sheet, the printed film, and the ceramic green sheet.

[0030] a conductor -- if this laminating (for example, laminating which is used as a laminating dielectric filter like drawing 4) is performed using the ceramic green sheet imprinted so that a film pattern may be in a half-laying-under-the-ground state -- drawing 11 -- like -- both ceramic green sheets -- a conductor -- it will be in the state where the film pattern was laid underground partially, respectively the process of an imprint -- already -- a conductor -- since the ceramic green sheet where the film pattern is embedded partially is so already pressurized -- this laminating -- a conductor -- a film pattern is much more for being hard to enter and being easy to enter the direction of another side and the ceramic green sheet which has countered and the conductor which the amount of embedding in this laminating is few (the half grade is already buried at the time of an imprint), and could not produce the crevice between the planes of composition of ceramic green sheets easily like the conventional technology, and was embedded -- a film pattern serves as a cross section of a configuration (not a trapezoidal shape but the shape of a beautiful rectangle) symmetrical with the upper and lower sides For this reason, when it applies to a conductor, for example among laminating dielectric filters, an insertion loss is improved compared with the case where the conductor became a cross-section trapezoidal shape inside, and an edge sharpens. Although a concrete numeric value changes with other structures etc., about 5 - 10% of improvement is expected on the average.

[0031] the ceramic green sheet which starts this invention although the above-mentioned example was the case where a laminating dielectric filter was manufactured -- a conductor -- the method of forming a film pattern cannot be overemphasized by that it is applicable also to manufacture of the other arbitrary laminating parts, for example, a transformer, resistance, an inductor, a capacitor, etc. Not only corresponding to dielectric materials but corresponding to a product, ceramic green sheets may be a magnetic material, an insulating material, etc., and can form various kinds of conductor-layer patterns in those ceramic green sheets good.

[0032]



[Effect of the Invention] this invention -- a conductor thick on a film as mentioned above -- the time of imprinting to a green sheet, since it is the method of imprinting to a green sheet with a press after printing a film pattern -- a conductor -- the paste is in the state where it already dried, it is not generated but deformation of a wrinkle approaching a ceramic green sheet at the time of an imprint can prevent the pattern gap at the time of a laminating the film top which is chemically stable in this invention -- a conductor -- in order to print a paste, without the film itself does not deform and it takes affinity with a green sheet into consideration -- the optimal conductor -- the degree of material option is expanded very much that it becomes possible to use a paste and is easy to manufacture For this reason, a dimensional accuracy and good laminating parts with little dispersion in a property are obtained.

[0033] moreover -- according to this invention -- a conductor -- in order to make a film pattern adhere to a ceramic green sheet in the state of full laying under the ground and to sell it to it -- a conductor -- a front face becomes flat irrespective of the existence of a film pattern For this reason, the crevice at the time of joining ceramic green sheets is not generated, and the pressure unevenness at the time of sticking by pressure does not arise, but a possibility of exfoliating at the time of baking also disappears, and since a crevice is not generated, improvement in a property is also expectable.

[0034] furthermore -- according to this invention -- a conductor -- the crevice at the time of also being able to make a film pattern adhere to a ceramic green sheet in the state of half-laying under the ground, and joining ceramic green sheets, since there are few amounts of embedding in the case of this laminating -- being generated -- hard -- moreover, a conductor -- since it prevents a film pattern becoming a cross-section trapezoidal shape and can lay underground by the exact rectangle-like pattern, improvement in a property is also expectable For example, an insertion loss can be improved when it applies to a conductor among laminating dielectric filters.

[0035] the conductor of a film -- if the film pattern printing side is beforehand coated with the release agent -- an especially detailed conductor -- even when forming a film pattern, the good ceramic green sheet which does not have a pattern deficit at the time of an imprint can be obtained easily

---

[Translation done.]